

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-294344

(43)公開日 平成9年(1997)11月11日

(51)Int.Cl.⁶

H 02 K 1/27

識別記号

庁内整理番号

5 0 1

F I

H 02 K 1/27

技術表示箇所

5 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全4頁)

(21)出願番号

特願平8-106545

(22)出願日

平成8年(1996)4月26日

(71)出願人 000006105

株式会社明電舎

東京都品川区大崎2丁目1番17号

(72)発明者 水野 孝行

東京都品川区大崎二丁目1番17号 株式会
社明電舎内

(72)発明者 久光 行正

東京都品川区大崎二丁目1番17号 株式会
社明電舎内

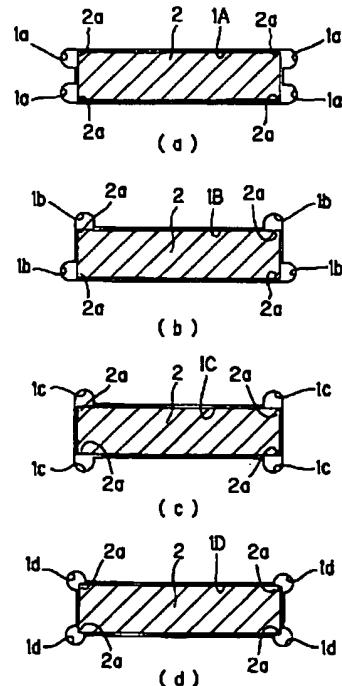
(74)代理人 弁理士 光石 俊郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 永久磁石式回転機の回転子

(57)【要約】

【課題】 応力集中を避けることができ、しかも磁石の角部の面取りが不要な構造の磁石用溝を有する永久磁石式回転機の回転子を提供する。

【解決手段】 鉄心に形成した磁石用溝に永久磁石を挿入してなる永久磁石式回転機の回転子において、前記永久磁石の角部に対応する前記磁石用溝の角部には、この磁石用溝の角部が前記永久磁石の角部と接触するのを避けるよう、外側へ円弧状にふくらむふくらみを形成する。具体的には、前記磁石用溝を磁石用溝1A, 1B, 1C又は1Dの如く構成する。即ち、永久磁石2の角部2aに対応する磁石用溝1A, 1B, 1C, 1Dの角部1a, 1b, 1c, 1dには、この角部1a, 1b, 1c, 1dが永久磁石2の角部2aと接触するのを避けるよう、外側へ円弧状にふくらむふくらみが形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 鉄心に形成した磁石用溝に永久磁石を挿入してなる永久磁石式回転機の回転子において、前記永久磁石の角部に対応する前記磁石用溝の角部には、この磁石用溝の角部が前記永久磁石の角部と接触するのを避けるよう、外側へ円弧状にふくらむふくらみを形成したことを特徴とする永久磁石式回転機の回転子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は永久磁石式回転機の回転子に関する。

【0002】

【従来の技術】 図4は従来の永久磁石式回転機の回転子の横断面図、図5は図4に示す回転子の一極当たりの磁束の状態を示す説明図である。

【0003】 図4に示すように、回転子27は、鉄心21に設けられた主磁石用溝23及び補助磁石用溝22に永久磁石である主磁石26及び補助磁石25を各々挿入して構成されている。

【0004】 主磁石用溝23は、横断面が鉄心21の周方向（以下単に周方向という）に長く且つ緩やかに湾曲すると共に、回転軸24の軸方向（以下単に軸方向という）に沿って形成された瓦形状の溝であって、周方向に等間隔で8箇所設けられている。そして、これらの主磁石用溝23に、これらと同形で磁極の方向が鉄心21の径方向（以下単に径方向という）に沿い且つ鉄心外周側の磁極が相異なる主磁石26が周方向に交互に占位するよう各々挿入されている。一方、補助磁石用溝22は、横断面が径方向に長い長方形であると共に、軸方向に沿って形成された直方体状の溝であって、各主磁石用溝23間に各々設けられている。そして、これらの補助磁石用溝22に、これらと同形で磁極の方向が周方向に沿う補助磁石25が、その一方の磁極と、この一方側に占位する主磁石26の鉄心外周側の磁極とが同極となるようにして、各々挿入されている。しかも補助磁石用溝22の先端部と鉄心21の外周面との間には接続部Aが確保され、補助磁石用溝22の基端部と主磁石用溝23の両端部との間には接続部Bが確保されている。

【0005】 従って上記構成の回転子27は、図5に示すように（N極の場合を示す、S極の場合には磁束の方向が逆になる）、各主磁石26の磁束を主磁束 ϕ_1 とする8極の回転子となり、しかも磁気特性に優れている。即ち、補助磁石25の漏れ磁束 ϕ_1 、 ϕ_2 が接続部A、Bを通ることによって、これらの接続部A、Bを磁気的に飽和させ、主磁石26の磁束がこれらの接続部A、Bを通って流れるのを防止するため、主磁石26の磁束が有効にエアギャップを通る。このことにより、主磁束 ϕ_1 の低下を防止して、ギャップ磁束密度を高めることができる。また接続部A、Bを確保することによって鉄心21を周方向及び径方向に連続する一体のものとしたた

め、遠心力に対する強度が高い。従って回転子27は、高速回転が可能である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記のような回転子27の鉄心加工では、応力集中を避けてクラックの発生を防止するために、磁石用溝22、23の角部にRをつける（角部を丸くする）必要がある。図6（図4のC部拡大図）には補助磁石用溝22について図示する。同図に示すように、補助磁石用溝22の角部22aには、Rがつけられている。

【0007】 このため、補助磁石25を補助磁石用溝22に挿入する際に、Rがつけられた補助磁石用溝22の角部22aと補助磁石25の角部25aとが接触して挿入の妨げとならないよう、図6に示す如く、補助磁石25の角部25aには、C面加工のような面取りが必要であった。

【0008】 しかしながら、上記の如く永久磁石の角部を面取りするには、永久磁石の材料硬度が高いため、研削をしなければならず、このために加工工数がかかり、コストアップの要因となっていた。

【0009】 従って本発明は上記従来技術に鑑み、応力集中を避けることができ、しかも磁石の角部の面取りが不要な構造の磁石用溝を有する永久磁石式回転機の回転子を提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決する本発明の永久磁石式回転機の回転子は、鉄心に形成した磁石用溝に永久磁石を挿入してなる永久磁石式回転機の回転子において、前記永久磁石の角部に対応する前記磁石用溝の角部には、この磁石用溝の角部が前記永久磁石の角部と接触するのを避けるよう、外側へ円弧状にふくらむふくらみを形成したことを特徴とする。

【0011】 従って上記構成の永久磁石式回転機の回転子よれば、磁石用溝の角部に外側へ円弧状にふくらむふくらみを形成したことによって、応力集中を避けることができると共に、永久磁石の角部が面取りされていなくても、この永久磁石の角部と磁石用溝の角部とが接触するのを避けることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。

【0013】 図1は、本発明の実施の形態に係る各種の磁石用溝の構造図である。

【0014】 図1(a)に示すように、磁石用溝1Aでは、この磁石用溝1Aに挿入された永久磁石2の角部2aに対応する磁石用溝1Aの角部1aに、この角部1aが永久磁石2の角部2aと接触するのをさけるよう、外側へ、即ち図中左右方向へ円弧状にふくらむふくらみが形成されている。

【0015】 図1(b)に示すように、磁石用溝1Bで

は、この磁石用溝1Bに挿入された永久磁石2の角部2aに対応する磁石用溝1Bの角部1bに、この角部1bが永久磁石2の角部2aと接触するのを避けるよう、外側へ、即ち図中上方及び左右方向へ円弧状にふくらむふくらみが形成されている。

【0016】図1(c)に示すように、磁石用溝1Cでは、この磁石用溝1Cに挿入された永久磁石2の角部2aに対応する磁石用溝1Cの角部1cに、この角部1cが永久磁石2の角部2aと接触するのを避けるよう、外側へ、即ち図中上下方向へ円弧状にふくらむふくらみが形成されている。

【0017】図1(d)に示すように、磁石用溝1Dでは、この磁石用溝1Dに挿入された永久磁石2の角部2aに対応する磁石用溝1Dの角部1dに、この角部1dが永久磁石2の角部2aと接触するのを避けるよう、外側へ、即ち図中の斜め右上、左上、右下及び左下方向へ円弧状にふくらむふくらみが形成されている。

【0018】従って上記構造の磁石用溝1A, 1B, 1C, 1Dによれば、これらの角部1a, 1b, 1c, 1dに外側へ円弧状にふくらむふくらみを形成したことによって、応力集中を避けることができると共に、永久磁石2の角部2aが面取りされていなくても、この永久磁石2の角部2aと磁石用溝1A, 1B, 1C, 1Dの角部1a, 1b, 1c, 1dとが接触するのを避けることができる。

【0019】このため、永久磁石2の角部2aを面取りする必要がない。従って、永久磁石2の製造コストが低減するため、この永久磁石2を用いた回転子(詳細後述)のコスト低減を計ることができる。

【0020】なお、鉄心はプレスで打ち抜くことができるため、この鉄心に形成する磁石用溝がどのような形状であっても、コストアップにはならない。

【0021】また、本発明に係る磁石用溝の形状としては、勿論、上記の磁石用溝1A, 1B, 1C, 1Dだけに限定するものではなく、磁石用溝の角部に、永久磁石の角部との接触を避けるよう外側へ円弧状にふくらむふくらみを持たせればよいため、上記以外にも種々のものが可能である。

【0022】次に、上記の磁石用溝1Aを組み合わせて備えた永久磁石式回転機の回転子の例を図2及び図3に基づいて説明する。なお、図2は本発明の実施の形態に係る永久磁石式回転機の回転子の横断面図、図3は本発明の実施の形態に係る他の永久磁石式回転機の回転子の要部横断面図である。

【0023】図2に示すように、回転子3は、回転軸5に固定された鉄心4の外周側に形成された磁石用溝1Aに、永久磁石2を挿入してなるものである。

【0024】磁石用溝1は、鉄心4の周方向に亘り所定の間隔でジグザグに形成されている。そして、これらの磁石用溝1に、横断面が長方形の永久磁石2が回転軸5

の軸方向に沿って各々挿入されている。

【0025】これらの永久磁石2は、図示の如く、隣接する2つの永久磁石2の磁極の方向が揃う(即ち、鉄心外周側の磁極が何れもN極又はS極となる)と共に、このN極とS極とが交互に占位するよう配設されている。

【0026】一方、図3に示すように、回転子13は、鉄心14の凸部に磁石用溝1Aを形成し、この磁石用溝1Aに永久磁石2を挿入してなるものである。

【0027】これらの回転子3、13は、従来の回転子27(図4参照)と同様な効果が得られる。即ち、極間を機械的に結合して機械的強度を持たせると共に、この結合部分を磁気的に飽和させて磁気的な分離を計ることができる。

【0028】なお、上記の回転子は一例であり、これらの他にも、より複雑な形状の回転子等、種々の構造の回転子に適用することができる。

【0029】また、上記においては、磁石用溝が閉鎖された溝(即ち穴)である場合について説明したが、勿論、鉄心外周側が開放されている磁石用溝に対しても本発明を適用することができる。

【0030】

【発明の効果】以上発明の実施の形態と共に具体的に説明したように、本発明の永久磁石式回転機の回転子によれば、磁石用溝の角部に外側へ円弧状にふくらむふくらみを形成したことによって、応力集中を避けることができると共に、永久磁石の角部が面取りされていなくても、この永久磁石の角部と磁石用溝の角部とが接触するのを避けることができる。従って、永久磁石の面取が不要となり、永久磁石の製造コストが低減するため、回転子のコスト低減を計ることができる。また、複雑な形状の回転子にも適用が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る各種の磁石用溝の構造図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る永久磁石式回転機の回転子の横断面図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る他の永久磁石式回転機の回転子の要部横断面図である。

【図4】従来の永久磁石式回転機の回転子の横断面図である。

【図5】図4に示す回転子の一極当りの磁束の状態を示す説明図である。

【図6】図4のC部拡大図である。

【符号の説明】

1A, 1B, 1C, 1D 磁石用溝

1a, 1b, 1c, 1d 角部

2 永久磁石

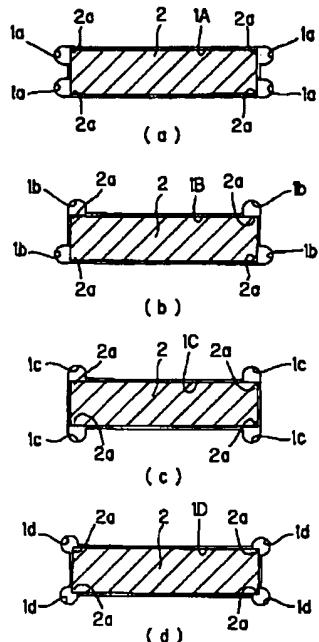
2a 角部

3, 13 回転子

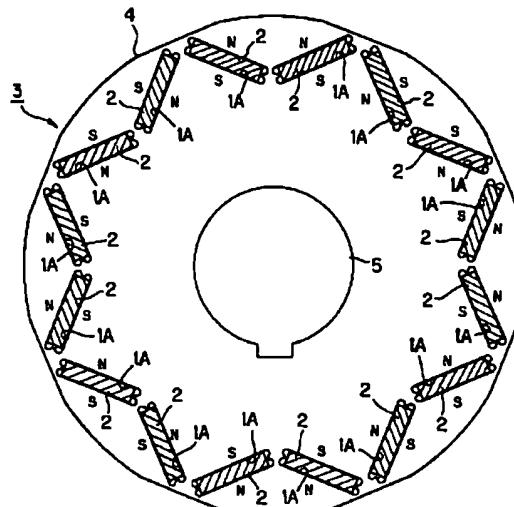
4, 14 鉄心

5 回転軸

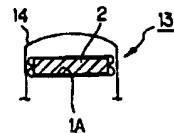
【図1】



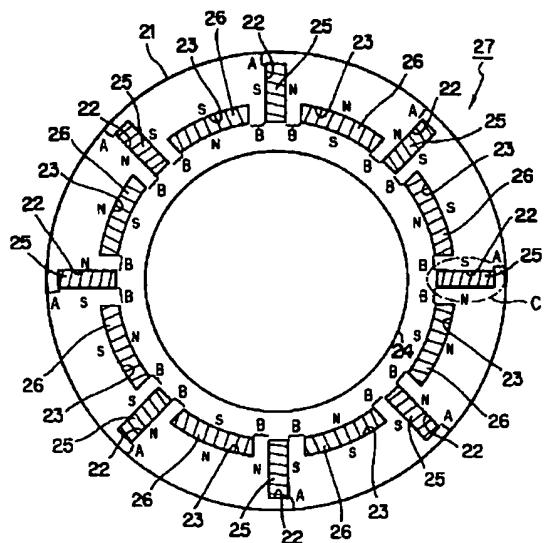
【図2】



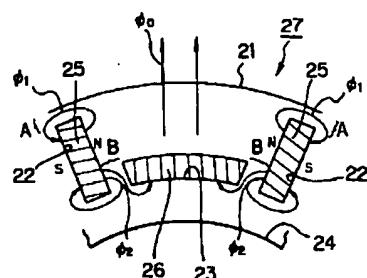
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

